

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-066776

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

G11B 21/10
G11B 19/02
G11B 20/12

(21)Application number : 09-221278

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.08.1997

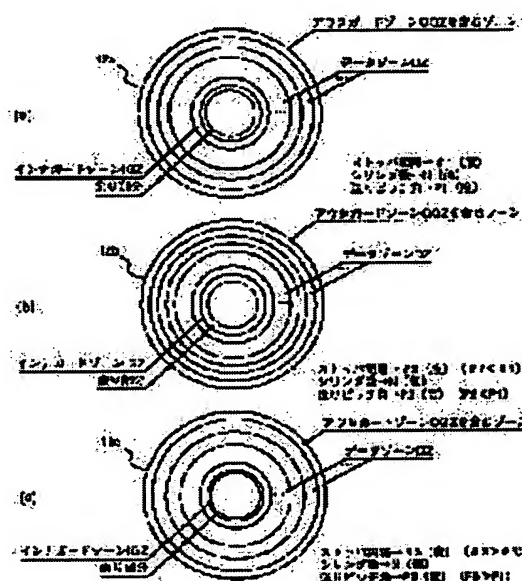
(72)Inventor : OGAWA YOSHINORI

(54) DISK DEVICE, SERVO TRACK WRITING SYSTEM AND SERVO TRACK WRITING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively use superfluous area caused in accordance with a stopper space without fixing a track pitch.

SOLUTION: Servo disks 12a, 12b and 12c are constructed in such a manner that an angle is obtained from a stopper space obtained by moving an actuator, the feeding pitch angle of each cylinder is obtained from the obtained angle based on the predetermined number of cylinders, and based on the pitch angle, servo information is written. Thus, as a stopper space is increased, a feeding pitch angle is increased and, followingly, the track pitches of the respective cylinders are increased in the order of the servo disks 12c, 12a and 12b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of 2004-16631]

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.08.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-66776

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 21/10

識別記号

19/02

20/12

5 0 1

F I

G 1 1 B 21/10

19/02

20/12

W

D

5 0 1 L

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号

特願平9-221278

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月18日

(71) 出願人 000003223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 小川 美恵

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

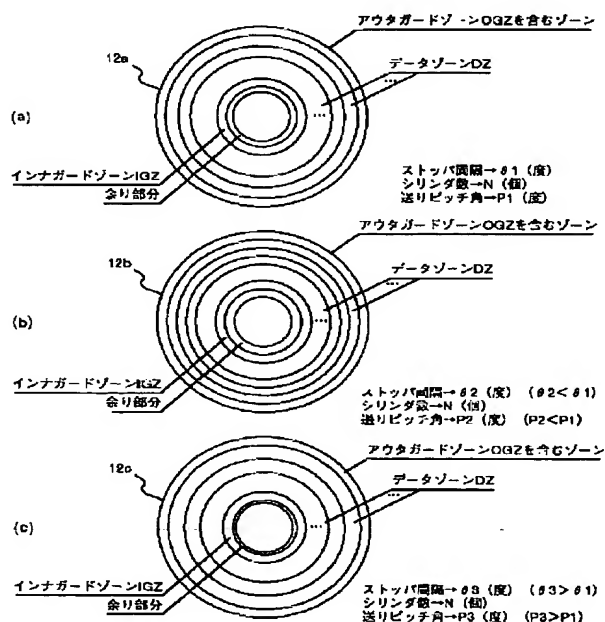
(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

(54) 【発明の名称】 ディスク装置、サーボトラックライトシステムおよびそのサーボトラックライト方法

(57) 【要約】

【課題】 トラックピッチを固定するようなことはなく、ストップ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図れるようにすることを課題とする。

【解決手段】 サーボディスク12a、12b、12cは、アクチュエータを移動させて得られたストップ間隔から角度を求め、さらにその角度から予め決められたシリンダ数で各シリンダの送りピッチ角を求めて、そのピッチ角に基づいてサーボ情報を書き込むようにして形成した構成とすることで、ストップ間隔が広くなるほど送りピッチ角が大きくなり、それに伴ってサーボディスク12c、12a、12bの順で各シリンダのトラックピッチが大きくとられる。



【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、
前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、
前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、
を備え、
前記ディスクは、前記ヘッドの最大可動範囲を所定のシリンダ数によって等分割して決定されたトラックピッチを有するシリンダで構成されてなることを特徴とするディスク装置。
- 【請求項2】 前記トラックピッチで各シリンダの位置を定義し、前記ヘッドを各シリンダに位置決めするためのサーボ情報が前記ディスクに記録されてなることを特徴とする請求項1に記載のディスク装置。
- 【請求項3】 前記サーボ情報は、所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録されてなることを特徴とする請求項2に記載のディスク装置。
- 【請求項4】 前記トラックピッチは、すべてのトラックピッチにTPIマージンが確保されているトラックピッチであることを特徴とする請求項1に記載のディスク装置。
- 【請求項5】 前記ディスクは、複数のゾーンで構成され、前記ゾーンは前記トラックピッチがそれぞれ異なっていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のディスク装置。
- 【請求項6】 前記ディスクの面毎に、前記トラックピッチがそれぞれ異なっていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のディスク装置。
- 【請求項7】 データを記録するデータシリンダのトラックピッチは、前記ヘッドの最大可動範囲からアウトガードバンドとインナガードバンドを配置するのに要するシリンダ数を差し引いた残りを所定のシリンダ数で等分割して決定されたトラックピッチであることを特徴とする請求項1に記載のディスク装置。
- 【請求項8】 ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、
前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、
前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、
を備え、
前記ディスクは、前記ヘッドの最大可動範囲を所定のトラックピッチで等分割して決定されたシリンダの総数で構成されてなることを特徴とするディスク装置。
- 【請求項9】 前記シリンダの総数で各シリンダの位置を定義し、前記ヘッドを各シリンダに位置決めするため

のサーボ情報が前記ディスクに記録されてなることを特徴とする請求項8に記載のディスク装置。

【請求項10】 前記サーボ情報は、所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録されてなることを特徴とする請求項9に記載のディスク装置。

【請求項11】 データを記録するデータシリンダの総数は、前記シリンダの総数から前記ディスクのアウトガードバンドおよびインナガードバンドを配置するのに要するシリンダ数を差し引いた残りのシリンダ数であることを特徴とする請求項8に記載のディスク装置。

【請求項12】 前記ディスクの面毎に、前記シリンダの総数がそれぞれ異なっていることを特徴とする請求項8～10のいずれか一つに記載のディスク装置。

【請求項13】 ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、
前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、
前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、
を備えたディスク装置のサーボトラックライトシステムにおいて、
前記ヘッドアクチュエータをインナ側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する認識手段と、
前記認識手段により認識された可動範囲を予め決められたシリンダ数によって等分し、その等分により得られる各シリンダのサーボ情報書き込み時の送りピッチ角を求める演算手段と、
前記演算手段により求められたピッチ角に基づいて前記ディスクに対してサーボ情報の書き込みを制御するサーボ情報書き込み制御手段と、
を備えたことを特徴とするサーボトラックライトシステム。

【請求項14】 ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、
前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、
前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、
を備えたディスク装置のサーボトラックライトにおいて、
前記ヘッドアクチュエータをインナ側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する認識手段と、
前記認識手段により認識された可動範囲に基づいてあらかじめ決められたトラックピッチで送った場合の全シリンダ数を求める演算手段と、
前記演算手段により求められた全シリンダ数に基づいて

データの書き込み対象となるシリンダ数を決定し、その決定されたシリンダ数に基づいて各シリンダに対してサーボ情報の書き込みを制御するサーボ情報書き込み制御手段と、

を備えたことを特徴とするサーボトラックライタ。

【請求項15】 前記サーボ情報書き込み制御手段は、アウト側のアウトガードバンドとイン側のインガードバンドとを配置するために必要なシリンダ数を前記算出された全シリンダ数から差し引き、その差し引いた結果を前記データの書き込み対象となるシリンダ数として決定することを特徴とする請求項14に記載のサーボトラックライタ。

【請求項16】 前記認識手段は、レーザ変位計を用いて前記ディスク装置の前記ヘッドアクチュエータの角度を認識することを特徴とする請求項13又は14に記載のサーボトラックライタ。

【請求項17】 前記ヘッドアクチュエータはミラーを有し、前記サーボトラックライタは前記レーザ変位計を有し、前記サーボ情報書き込み制御手段は、サーボ情報の書き込みの際に、前記レーザ変位計から出射されるレーザ光を前記レーザ変位計に対して前記ミラーで反射させて測長し、その測長に応じて前記ヘッドアクチュエータを位置決め制御することを特徴とする請求項16に記載のサーボトラックライタ。

【請求項18】 前記サーボトラックライトシステムは、前記レーザ変位計、ミラーおよびピンピックを備えたアクチュエータを有し、前記サーボ情報書き込み制御手段は、サーボ情報の書き込みの際に、前記レーザ変位計から出射されるレーザ光を前記レーザ変位計に対して前記ミラーで反射させて測長し、その測長に応じて前記サーボトラックライタの前記アクチュエータに備えた前記ピンピックを用いて前記ディスク装置の前記アクチュエータを位置決め制御することを特徴とする請求項16に記載のサーボトラックライタ。

【請求項19】 ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、
前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、
前記ディスクのイン側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、
を備えたディスク装置のサーボトラックライト方法において、

前記ヘッドアクチュエータをイン側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する第1工程と、
前記第1工程により認識された可動範囲を予め決められたシリンダ数によって等分し、その等分により得られる各シリンダのサーボ情報書き込み時の送りピッチ角を求める第2工程と、

前記第2工程により求められたピッチ角に基づいて前記ディスクに対してサーボ情報の書き込みを制御する第3工程と、

を含むことを特徴とするサーボトラックライト方法。

【請求項20】 さらに、
前記ディスク上の任意のトラックに1周分のデータパターンを書き込む第4工程と、
前記任意のトラックの左右に配置される隣接トラックにノイズパターンを書き込む第5工程と、
前記任意のトラックから前記第4工程により書き込まれたデータパターンを読み出す第6工程と、
前記第6工程により読み出されたデータパターンが読み取れる度に、前記ノイズパターンを書き込む前記隣接トラックを前記データパターンのトラックに向かって徐々に近づけて前記第5工程および第6工程を繰り返す第7工程と、

前記第6工程により読み出されたデータパターンが読み取れなくなった場合に、その読み取れなくなった時点での前記データパターンのセンタ位置と前記ノイズパターンのセンタ位置間の距離に一定値を加算してその加算値に基づいて前記予め決められたトラックピッチを決定する第8工程と、

を含むことを特徴とする請求項19に記載のサーボトラックライト方法。

【請求項21】 ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、
前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、
前記ディスクのイン側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、
を備えたディスク装置のサーボトラックライト方法において、

前記ヘッドアクチュエータをイン側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する第1工程と、
前記第1工程により認識された可動範囲に基づいてあらかじめ決められたトラックピッチで送った場合の全シリンダ数を求める第2工程と、
前記第2工程により求められた全シリンダ数に基づいてデータの書き込み対象となるシリンダ数を決定し、その決定されたシリンダ数に基づいて各シリンダに対してサーボ情報の書き込みを制御する第3工程と、
を含むことを特徴とするサーボトラックライト方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスクよりサーボ情報を読み取りアクチュエータを駆動してヘッドの位置決めを行い、ディスクに対してデータのリード/ライトを行うディスク装置、サーボトラックライトシステム

およびサーボトラックライト方法に関する。近年、コンピュータ用外部記憶装置であるディスク装置においては、小型化、高性能化かつ低コスト化が要求されている。そこで、低コストを実現するためには、製品の品質向上や歩留り向上は重要である。

【0002】

【従来の技術】図14は従来例によるディスク装置へのサーボトラックライトの組付け構成を概略的に示す断面図である。図14において、41はベース、42はディスク、43はスピンドルモータ、44はヘッドを搭載したヘッドアクチュエータ、45はボイルコイルモータ、51はステージ、52はクロックヘッド、53はピンピック用アクチュエータ、54はピンピックである。なお、ディスク42は一例として磁気ディスクとする。

【0003】図14に示した如く、例えばベースカバー構造を有するディスク装置の場合には、カバー（図示せず）およびプリント配線板（図示せず）を除く殆どのディスク装置の構成部品がベース41上に組み立てられた後に、その構成部品はサーボトラックライトのステージ51に固定される。

【0004】これにより、基準クロックを読み書きする専用のクロックヘッド52がディスク42の一つの面（例えば、図示のように、最上のディスクの上面）にロードされ、一方、ディスク装置自身のヘッドアクチュエータ44とは別体のサーボトラックライトのピンピック用アクチュエータ53がディスク装置自身のヘッドアクチュエータ44の可動部をピンピック54を介して押すことになる。このため、トラック毎に位置決めおよび移動が行われ、その動作に応じてサーボトラックライトが行われる。

【0005】近年、一部のディスク装置では、ディスク積層体とヘッドとの組み合わせでサーボ情報を書込むセルフサーボ情報ライト方式を採用せずに、サーボトラックライト専用のヘッドおよびヘッドアクチュエータを用いて、ディスクがスピンドルに積層されたスピンドルアセンブリの状態でサーボ情報を書込むエンベディッドサーボ方式を採用しているものがある。

【0006】しかしながら、この方式では、エンベディッドサーボ方式の様に、全てのデータ面にサーボ情報を書込む必要がある場合、ヘッド間のずれが大きいと、ディスクの半径方向および円周方向にずれるため、ディスク装置としての性能を低下させる虞がある。そのため、今日のように、小型化の傾向にあるディスク装置では、図14に示したように、スピンドルモータ43とヘッドアクチュエータ44との組み合わせを維持した状態でサーボ情報の書込みを行うものが望ましい。

【0007】従来のサーボトラックライト方法では、ディスク装置に搭載されているサーボヘッド（エンベディッドの場合はデータヘッド）を用いてサーボトラックライトが行われるので、個々のディスク装置のヘッドアクチ

ュエータの可動範囲を限定するストップ位置が部品の寸法精度、組立時の寸法精度によりばらつくことがある。

【0008】このようなストップ間隔のばらつきを想定しておき、ストップ位置が許容公差範囲内のいかなる寸法バラツキをもっていたとしても、予め決められたシリンダ数が全て書き込まれるように、あらかじめトラックピッチを狭く定めておくことが一般的に行われている。

【0009】ここで、従来のディスクについて図15および図16を用いて説明する。図15はディスクのゾーンレイアウト例を示す図であり、図16は図15のディスクのは半径方向の配置を示す図である。

【0010】図15は、異なるストップ間隔で組み立てられたディスク装置のサーボトラックライトされた3種類のディスクそれぞれのゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3を対比させて示している。ゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3のサイズについてアウト側ストップ位置OSPを左（図中）に揃えて比較してみると、そのアウト側ストップ位置OSPに対してインナ側ストップ位置がISP2、ISP1、ISP3の順で離れている。このストップ間隔の違いから、図15に示したゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3のサイズの関係は、ZL2（ストップ間隔が最も狭い）<ZL1（ストップ間隔が中間）<ZL3（ストップ間隔が最も広い）となることがわかる。

【0011】しかしながら、ディスクへのサーボトラックライトでは、すでに説明したように、ストップ間隔に関係なく予め決められたシリンダ数がすべて書き込まれることを条件とすることから、ゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3は同一トラックピッチで同一数のデータトラックが配置される。すなわち、図15に示したように、各ゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3は、同一サイズのデータゾーンDZを有する。

【0012】また、アウト側を基準にしてストップ間隔のばらつきが生じているとすれば、ゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3には、アウト側においていずれも同一サイズのアウトガードゾーンOGZが設けられ、一方、インナ側においては、上述したストップ間隔の違いに応じてそれぞれ異なるサイズのインナガードゾーンIGZ1、IGZ2、IGZ3が設けられる。そのサイズの関係は、IGZ2<IGZ1<IGZ3となる。

【0013】実際には、上述したゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3の関係はそれぞれ図16（a）、（b）、（c）のようになる。ディスクの放射方向で、その内周からインナガードゾーンの手前までの間には、インナ側のアクチュエータの可動範囲外に相当する余りゾーンが存在する。アウト側ストップ位置OSPが一定と仮定すれば、この余りゾーンとインナガードゾーンとは、余りゾーンが広くなると、それとは逆にインナガードゾーンが狭くなる関係をもつ。

【0014】すなわち、説明上、ゾーンレイアウトZL

1の余りゾーンを基準にして各ゾーンレイアウトのインナガードゾーンを考えると、ゾーンレイアウトZL2は余りゾーンが広がるので、インナガードゾーンIGZ2は逆に狭くとられるが、ゾーンレイアウトZL3は余りゾーンが狭くなるので、インナガードゾーンIGZ3は逆に広がるとされる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来例によるサーボトラックライト方法では、ストップ間隔が寸法バラツキにより最も狭くなった場合でも予め決められたシリンダ数が全てディスク上に得られるようにデータゾーンおよびトラックピッチを定めていたので、図16

(c)のディスクのようにストップ間隔が広めにばらついた場合でも、インナガードゾーンを拡張する、すなわちデータを書き込まない領域を拡張するだけであって、必要最小限の狭いデータゾーンに対して必要最小限の狭いトラックピッチでサーボトラックライトが行われることになら変わらないものであった。

【0016】近年、ディスク装置の大容量化が望まれており、高密度化が図られ、容量の限界と記録補償の限界に近づきつつある。

【0017】また、この発明は、上述した期待に応えるため、トラックピッチの改善という点に着目して、ストップ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能なディスク装置、サーボトラックライトシステムおよびサーボトラックライト方法を提供することを第1の目的とする。

【0018】この発明は、上述した期待に応えるため、データゾーンの改善という点に着目して、ストップ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能なディスク装置、サーボトラックライトシステムおよびサーボトラックライト方法を提供することを第2の目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明に係るディスク装置は、ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストップと、を備え、前記ディスクは、前記ヘッドの最大可動範囲を所定のシリンダ数によって等分割して決定されたトラックピッチを有するシリンダで構成されてなることを特徴とする。

【0020】この請求項1の発明によれば、ヘッドの最大可動範囲内でトラックピッチを出来るだけ広く取るようにしたので、TPIマージンを従来よりも大きく取ることが出来、これにより、試験工程での歩留まりが向上するとともに、信頼性が向上する。

【0021】また、請求項2の発明に係るディスク装置は、請求項1の発明において、前記トラックピッチで各シリンダの位置を定義し、前記ヘッドを各シリンダに位置決めするためのサーボ情報が前記ディスクに記録されてなることを特徴とする。

【0022】この請求項2の発明のように、トラックピッチで各シリンダの位置を定義して、ディスクにサーボ情報を記録しておき、ヘッドを各シリンダに位置決めできるようにしてもよい。

【0023】また、請求項3の発明に係るディスク装置は、請求項2の発明において、前記サーボ情報は、所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録されてなることを特徴とする。

【0024】この請求項3の発明のように、サーボ情報を所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録するようにしてもよい。

【0025】また、請求項4の発明に係るディスク装置は、請求項1の発明において、前記トラックピッチは、すべてのトラックピッチにTPIマージンが確保されているトラックピッチであることを特徴とする。

【0026】この請求項4の発明のように、すべてのトラックピッチにTPIマージンを確保して、信頼性を向上するようにしてもよい。

【0027】また、請求項5の発明に係るディスク装置は、請求項1～4のいずれか一つの発明において、前記ディスクは、複数のゾーンで構成され、前記ゾーンは前記トラックピッチがそれぞれ異なっていることを特徴とする。

【0028】この請求項5の発明のように、ディスクの各ゾーンを異なるトラックピッチで構成してもよい。

【0029】また、請求項6の発明に係るディスク装置は、請求項1～4のいずれか一つの発明において、前記ディスクの面毎に、前記トラックピッチがそれぞれ異なっていることを特徴とする。

【0030】この請求項6の発明のように、ディスクの面毎に異なるトラックピッチを適用してもよい。

【0031】また、請求項7の発明に係るディスク装置は、請求項1の発明において、データを記録するデータシリンダのトラックピッチは、前記ヘッドの最大可動範囲からアウトガードバンドとインナガードバンドを配置するのに要するシリンダ数を差し引いた残りを所定のシリンダ数で等分割して決定されたトラックピッチであることを特徴とする。

【0032】この請求項7の発明によれば、データシリンダのトラックピッチについて、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダを確実に確保しておくようにしてもよい。

【0033】この請求項8の発明に係るディスク装置は、ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、前

記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、を備え、前記ディスクは、前記ヘッドの最大可動範囲を所定のトラックピッチで等分割して決定されたシリンダの総数で構成されてなることを特徴とする。

【0034】この請求項8の発明のように、従来よりもシリンダの総数を増やすことで、ディスクの大容量化を図るようにしてもよい。

【0035】また、請求項9の発明に係るディスク装置は、請求項8の発明において、前記シリンダの総数で各シリンダの位置を定義し、前記ヘッドを各シリンダに位置決めするためのサーボ情報が前記ディスクに記録されてなることを特徴とする。

【0036】この請求項9の発明のように、シリンダの総数で各シリンダの位置を定義して、ディスクにサーボ情報を記録しておき、ヘッドを各シリンダに位置決めできるようにしてもよい。

【0037】また、請求項10の発明に係るディスク装置は、請求項9の発明において、前記サーボ情報は、所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録されてなることを特徴とする。

【0038】この請求項10の発明のように、サーボ情報を所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録してもよい。

【0039】また、請求項11の発明に係るディスク装置は、請求項8の発明において、データを記録するデータシリンダの総数は、前記シリンダの総数から前記ディスクのアウトガードバンドおよびインナガードバンドを配置するのに要するシリンダ数を差し引いた残りのシリンダ数であることを特徴とする。

【0040】この請求項11の発明のように、データシリンダの総数について、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダ数を確実に確保しておくようにしてもよい。

【0041】また、請求項12の発明に係るディスク装置は、請求項8～10のいずれか一つの発明において、前記ディスクの面毎に、前記シリンダの総数がそれぞれ異なっていることを特徴とする。

【0042】この請求項12の発明のように、ディスクの面毎にシリンダの総数を異なるようにしてもよい。

【0043】また、請求項13の発明に係るサーボトラックライトシステムは、ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、を備えたディスク装置のサーボトラックライトシステムにおいて、前記ヘッドアクチュエータ

をインナ側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する認識手段と、前記認識手段により認識された可動範囲を予め決められたシリンダ数によって等分し、その等分により得られる各シリンダのサーボ情報書き込み時の送りピッチ角を求める演算手段と、前記演算手段により求められたピッチ角に基づいて前記ディスクに対してサーボ情報の書き込みを制御するサーボ情報書き込み制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0044】この請求項13の発明によれば、ストッパ間隔が広くなるほど送りピッチ角が大きくなり、それに伴って各シリンダのトラックピッチが大きくとられ、これによって、トラックピッチを固定するようなことはなく、ストッパ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能である。

【0045】また、請求項14の発明に係るサーボトラックライトシステムは、ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、を備えたディスク装置のサーボトラックライトにおいて、前記ヘッドアクチュエータをインナ側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する認識手段と、前記認識手段により認識された可動範囲に基づいてあらかじめ決められたトラックピッチで送った場合の全シリンダ数を求める演算手段と、前記演算手段により求められた全シリンダ数に基づいてデータの書き込み対象となるシリンダ数を決定し、その決定されたシリンダ数に基づいて各シリンダに対してサーボ情報の書き込みを制御するサーボ情報書き込み制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0046】この請求項14の発明によれば、ストッパ間隔が広くなるほどディスク上に配置できるシリンダ数が多くなり、それに伴ってサーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を増やすことができるので、サーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を一定にしてデータゾーンを固定するようなことはなく、ストッパ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能である。

【0047】また、請求項15の発明に係るサーボトラックライトシステムは、請求項14の発明において、前記サーボ情報書き込み制御手段は、アウト側のアウトガードバンドとインナ側のインナガードバンドとを配置するために必要なシリンダ数を前記算出された全シリンダ数から差し引き、その差し引いた結果を前記データの書き込み対象となるシリンダ数として決定することを特徴とする。

【0048】この請求項15の発明によれば、サーボ情

報の書き込み対象となるシリンダ数をアウト側のアウトガードバンドとインナ側のインナガードバンドとを配置するために必要なシリンダ数を除くことで、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダを確実に確保しておくことが可能である。

【0049】また、請求項16の発明に係るサーボトラックライトシステムは、請求項13又は14の発明において、前記認識手段は、レーザ変位計を用いて前記ディスク装置の前記ヘッドアクチュエータの角度を認識することを特徴とする。

【0050】この請求項16の発明によれば、サーボ情報の書き込みのため、ディスク装置のアクチュエータの角度をレーザ変位計を用いて認識するようにしたので、既存の技術をそのまま適用すればよく、角度認識のために特別な構成は不要である。

【0051】また、請求項17の発明に係るサーボトラックライトシステムは、請求項16の発明において、前記ヘッドアクチュエータはミラーを有し、前記サーボトラックライトは前記レーザ変位計を有し、前記サーボ情報書き込み制御手段は、サーボ情報の書き込みの際に、前記レーザ変位計から出射されるレーザ光を前記レーザ変位計に対して前記ミラーで反射させて測長し、その測長に応じて前記ヘッドアクチュエータを位置決め制御することを特徴とする。

【0052】この請求項17の発明によれば、アクチュエータの動きがそのアクチュエータ上のミラーによって把握できるので、ディスク装置側のアクチュエータの動きをサーボトラックライトにより正確に認識することが可能である。

【0053】また、請求項18の発明に係るサーボトラックライトシステムは、請求項16の発明において、前記サーボトラックライトシステムは、前記レーザ変位計、ミラーおよびピンピックを備えたアクチュエータを有し、前記サーボ情報書き込み制御手段は、サーボ情報の書き込みの際に、前記レーザ変位計から出射されるレーザ光を前記レーザ変位計に対して前記ミラーで反射させて測長し、その測長に応じて前記サーボトラックライトの前記アクチュエータに備えた前記ピンピックを用いて前記ディスク装置の前記アクチュエータを位置決め制御することを特徴とする。

【0054】この請求項18の発明によれば、近年、小型化が進むディスク装置へのミラー取付が不要となるので、サーボトラックライトを組み付けるだけの構成でもディスク装置側のアクチュエータの動きをサーボトラックライトにより正確に認識することが可能である。

【0055】また、請求項19の発明に係るサーボトラックライト方法は、ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、前記ディスクのインナ

側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、を備えたディスク装置のサーボトラックライト方法において、前記ヘッドアクチュエータをインナ側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する第1工程と、前記第1工程により認識された可動範囲を予め決められたシリンダ数によって等分し、その等分により得られる各シリンダのサーボ情報書き込み時の送りピッチ角を求める第2工程と、前記第2工程により求められたピッチ角に基づいて前記ディスクに対してサーボ情報の書き込みを制御する第3工程と、を含むことを特徴とする。

【0056】この請求項19の発明によれば、ストッパ間隔が広くなるほど送りピッチ角が大きくなり、それに伴って各シリンダのトラックピッチが大きくとられ、これによって、トラックピッチを固定するようなことはなく、ストッパ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能である。

【0057】また、請求項20の発明に係るサーボトラックライトシステムは、請求項19の発明において、さらに、前記ディスク上の任意のトラックに1周分のデータパターンを書き込む第4工程と、前記任意のトラックの左右に配置される隣接トラックにノイズパターンを書き込む第5工程と、前記任意のトラックから前記第4工程により書き込まれたデータパターンを読み出す第6工程と、前記第6工程により読み出されたデータパターンが読み取れる度に、前記ノイズパターンを書き込む前記隣接トラックを前記データパターンのトラックに向かって徐々に近づけて前記第5工程および第6工程を繰り返す第7工程と、前記第6工程により読み出されたデータパターンが読み取れなくなった場合に、その読み取れなくなった時点での前記データパターンのセンタ位置と前記ノイズパターンのセンタ位置間の距離に一定値を加算してその加算値に基づいて前記予め決められたトラックピッチを決定する第8工程と、を含むことを特徴とする。

【0058】この請求項20の発明によれば、確実に読み取れるように必要最小限のトラックピッチを得るようにしたので、トラックピッチが狭いことにより生じるトラックのデータ破壊を回避して、信頼性の向上を図ることが可能である。

【0059】また、請求項21の発明に係るサーボトラックライトシステムは、ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、を備えたディスク装置のサーボトラックライト方法において、前記ヘッドアクチュエータをイ

ンナ側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する第1工程と、前記第1工程により認識された可動範囲に基づいてあらかじめ決められたトラックピッチで送った場合の全シリンダ数を求める第2工程と、前記第2工程により求められた全シリンダ数に基づいてデータの書き込み対象となるシリンダ数を決定し、その決定されたシリンダ数に基づいて各シリンダに対してサーボ情報の書き込みを制御する第3工程と、を含むことを特徴とする。

【0060】この請求項21の発明によれば、ストッパ間隔が広がるほどディスク上に配置できるシリンダ数が多くなり、それに伴ってサーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を増やすことができるので、サーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を一定にしてデータゾーンを固定するようなことはなく、ストッパ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能である。

【0061】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明に係るディスク装置、サーボトラックライトシステムおよびそのサーボトラックライト方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0062】（実施の形態1）まず、実施の形態1による構成を説明する。図1はこの発明の実施の形態1によるディスク装置をカバーを取り外した状態で示す外観斜視図であり、図2は図1に示したディスク装置の本体側の上面図である。

【0063】図1に示したディスク装置1は、例えば、バスタブ型のベース11、積層された複数枚のディスク12、複数枚のディスク12を回転させるスピンドルモータ13、先端にデータリード／ライト用のヘッド16を備えたキャリッジ15と装置側ボイスコイルモータ17とからなるヘッドアクチュエータ14、およびベース11を上方より被覆して密閉するためのカバー20とにより構成される。

【0064】このようなディスク装置1では、ヘッド16によって再生された信号はキャリッジ15の側面に取り付けられたフレキシブル回路基板18によってヘッドアクチュエータ14の外部に引き出され、ベース11の底面上に突設された固定基板19上に導かれる。そして、ヘッドセレクトやリード信号、ライト信号の増幅を行なうヘッドIC（集積回路）やサーボ信号の処理を行うサーボICは、この固定基板19に搭載されている。

【0065】また、上方からベース11を見ると、図2に示した如く、そのベース11の底面には、サーボトラックライト用に湾曲した弧状の開口部23が設けられている。この開口部23は、図示せぬピンピック方式のサーボトラックライトに搭載されたピンピック24を挿通させ、ヘッドアクチュエータ14のアーム21先端部を

支持させるための穴である。この開口部23が弧状に形成されているのは、ピンピック24をその弧方向へ可動できるようにするためであり、サーボトラックライト時にはそのピンピック24の動きに従ってアーム21を揺動させることができる。

【0066】通常のリード／ライト時には、装置側ボイスコイルモータ17によりヘッドアクチュエータ14が駆動される。ヘッドアクチュエータ14の後端部（回転軸を介してアーム21とは反対側）の移動方向には、ディスク12上でヘッド16のアウト側、インナ側への可動範囲をそれぞれ規制するストッパ17a、17bが設けられている。ヘッドアクチュエータ14が時計周りに回転をすると、その端部はある程度移動したところでストッパ17aに突き当たり、その時のヘッド16の位置がアウト側の最大位置となる。一方、ヘッドアクチュエータ14が反時計周りに回転をすると、その端部はある程度移動したところでストッパ17bに突き当たり、その時のヘッド16の位置がインナ側の最大位置となる。

【0067】また、ベース11内には、コネクタ22が設けられ、そのコネクタ22を通じて図示せぬサーボトラックライトとの電気的な接続を果たすことができる。具体的には、サーボトラックライトからディスク装置1に対してサーボ情報が伝送され、各ヘッド16より各ディスク12に対してサーボ情報の書き込みが行われる。

【0068】つぎに、ディスク装置をサーボトラックライトに組付ける方法について説明する。図3は実施の形態1のサーボトラックライトシステムを概略的に示す上面図であり、図4（a）、（b）はそれぞれ図3に示したサーボトラックライトシステム上にディスク装置を搭載させた状態を示す上面図、側面図である。

【0069】図3に示したサーボトラックライトシステムは、サーボトラックライト2と上位装置5（演算手段）とにより構成される。サーボトラックライト2は、例えば、基板25上に、位置決め制御用のレーザ光を反射するミラー26aとピンピック24を先端に設けたピンピック用アクチュエータ26bとを有するライト側ボイスコイルモータ26、そのライト側ボイスコイルモータ26などの制御を行う制御回路27（認識手段、サーボ情報書き込み制御手段）、レーザ光をミラー26aに入射させその反射を測定してピンピック用アクチュエータ26bの回転角を測定するレーザ変位計28などを搭載している。

【0070】上記制御回路27は、マイクロコンピュータを有し、ヘッドアクチュエータ14を制御して可動範囲を認識したり、上位装置5を用いてその認識された可動範囲から各シリンダのピッチ角を取得する。

【0071】上位装置5は、コンピュータ等の演算装置である。この上位装置5は、制御回路27から送信されるヘッドアクチュエータ14の可動範囲のデータに基づいて各シリンダのピッチ角を算出し、その算出されたピ

ッチ角を制御回路27に返信する。

【0072】このサーボトラックライタ2は、サーボトラックライトの際に、ディスク装置1を設置するため、ピンピック24をベース11の開口部23からディスク装置1内に挿入してヘッドアクチュエータ14のアーム21先端部を支持させる(図4(a),(b)参照)。

【0073】制御回路27は、レーザ変位計28のレーザ測定結果に応じてライタ側ボイスコイルモータ26によってピンピック用アクチュエータ26bすなわちピンピック24の位置を移動させてヘッドアクチュエータ14の動きを制御する。この場合、ディスク装置1側のヘッドアクチュエータ14を軽くピンピック24に押し当てるように、制御回路27から装置側ボイスコイルモータ17にバイアスがかけられる。

【0074】このバイアスによりディスク装置1のヘッドアクチュエータ14とサーボトラックライタ2のピンピック用アクチュエータ26bとは同じ動きをする。サーボトラックライタ2側で個々のディスク装置のストップ間隔を認識するための制御はこのバイアス制御により実施される。

【0075】続いて、サーボトラックライト方法について説明する。図5は実施の形態1によるサーボトラックライト動作を説明するフローチャート、図6は実施の形態1によるゾーンレイアウト例を説明する図、図7は実施の形態1によるディスクの半径方向の配置を示す図、そして、図8は実施の形態1によるTP I マージンの増加方法を説明する図である。

【0076】ベース11内にディスクを含むディスク12、ヘッドアクチュエータ14およびヘッド16を含む構成部品を組み込んでディスク装置1の組み立てを完成させ、図4に示した如く、ディスク装置1がサーボトラックライタ2の支持台29上に支持部材29a、29b、29cで位置決めされる。この組み付けの後、レーザ変位計28が駆動し、制御回路27の制御によりライタ側ボイスコイルモータ26が駆動する(ステップS1)。この場合には、まずストップ17a、17b間のヘッドアクチュエータ14の可動範囲が求められる。そのために、ヘッドアクチュエータ14はアウト側、インナ側それぞれのストップ17a、17bに突き当たるまで移動させられる。

【0077】ヘッドアクチュエータ14は、サーボトラックライタ2のライタ側ボイスコイルモータ26により揺動する。その際、ヘッドアクチュエータ14は自身を支持するピンピック24を備え付けたピンピック用アクチュエータ26bの回転に追従した動きとなる。ヘッドアクチュエータ14の移動量すなわちピンピック用アクチュエータ26bの移動量は、レーザ変位計28によりミラー26aに対するレーザ光の入射およびその反射から角度として測定される(ステップS2)。

【0078】この測定によりインナ側、アウト側それぞ

れへの移動からヘッドアクチュエータ14の可動範囲

(ストップ17a、17bの間隔)がディスク装置1固有の角度として認識される。そして、その認識された角度を θ 、予め決められたシリンダ数をNとすると、角度 θ とシリンダ数Nとが上位装置5に送信される(ステップS3)。

【0079】ここで、サーボ情報書き込み時の送りピッチ角をPとすると、 $P = \theta / N$ の式が成り立つ。この式を(1)とする。すなわち、上位装置5は、角度 θ を予め決められたシリンダ数Nによって等分し、その等分により各シリンダに対してサーボ情報書き込み時の送りピッチ角P(等分割された角度)を算出する(ステップS4)。

【0080】このようにして、上位装置5により送りピッチ角Pが求められると、そのピッチ角Pは制御回路27に返信される。制御回路27は、その送りピッチ角Pに基づいて所定の各ディスクへのサーボ情報の書き込みを行う(ステップS5)。ここで、予め決められたシリンダ数とは、データゾーンを構成するデータシリンダにアウトガードバンドとインナガードバンドとの必須ゾーン(各ディスク装置で共通のサイズ)を加味した数である。

【0081】ここで、図6および図7を参照して、ストップ17a、17bの間隔に応じて送りピッチPの異なるディスク12a、12b、12cの例について説明する。図6は、異なるストップ間隔でサーボトラックライトされた3種類のディスク12a、12b、12cそれぞれのゾーンレイアウトZL11、ZL12、ZL13を対比させて示している。

【0082】なお、説明上、この実施の形態1と従来(図15および図16)との対比で共通する部分には、同じ符号を使用する。ゾーンレイアウトZL11、ZL12、ZL13のサイズは、従来と対比できるように、それぞれゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3に対応させ、アウト側ストップ位置OSPを左(図中)に揃えて比較した場合に、そのアウト側ストップ位置OSPに対してインナ側ストップ位置がISP2、ISP1、ISP3の順で離れている。このストップ間隔の違いから、図6に示したゾーンレイアウトZL11、ZL12、ZL13のサイズの関係は、ZL12(ストップ間隔が最も狭い) < ZL11(ストップ間隔が中間) < ZL13(ストップ間隔が最も広い)となる。

【0083】このサーボトラックライトでは、すでに説明したように、ストップ間隔に関係なく予め決められたシリンダ数がすべて書き込まれることを条件とするが、従来、ゾーンレイアウトZL1、ZL2、ZL3が同一トラックピッチで同数のデータトラックが配置されたのに対して、この実施の形態1では、一定サイズのアウトガードゾーンOGZおよび一定サイズのインナガードゾーンIGZさえ確保できれば、そのゾーンOGZ、IGZ

間はすべてデータゾーンとして利用される。

【0084】すなわち、各ゾーンレイアウトZL11, ZL12, ZL13は、従来のように同一サイズのデータゾーンDZを有するのではなく、図6に示したように、それぞれデータゾーンDZ1, DZ2, DZ3を有することになる。図6に示したデータゾーンDZ1, DZ2, DZ3のサイズの関係はDZ2(ストップ17a, 17b間隔が最も狭い) < DZ1(ストップ17a, 17b間隔が中間) < DZ3(ストップ間隔17a, 17bが最も広い)となり、このサイズの違いはストップ17a, 17b間隔の差によるものである。

【0085】実際には、上述したゾーンレイアウトZL11, ZL12, ZL13の関係はそれぞれ図7(a), (b), (c)のようになる。各ディスク12a, 12b, 12cの放射方向で、その内周からインナガードゾーンIGZの手前までの間には、インナ側のヘッドアクチュエータ14の可動範囲外に相当する余りゾーンが存在する。この余りゾーンについては、使用範囲外ということで従来となら変わらないが、インナガードゾーンIGZがどのディスクにおいても一定のサイズとなることで、アウトガードゾーンOGZとインナガードゾーンIGZとに挟まれるデータゾーンDZ1, DZ2, DZ3はどれも従来との比較で拡張されることになる。

【0086】また、各データゾーンDZ1, DZ2, DZ3に配置されるシリンダ数は共通のため、その違いは送りピッチPにより表れる。すなわち、ディスク番号をiとして、ディスク12aの番号を1、ディスク12bの番号を2、ディスク12cの番号を3とした場合には、前述の式(1)から $P_i = \theta_i / N$ (Nは一定)を用いると、それぞれ $P_1 = \theta_1 / N$ 、 $P_2 = \theta_2 / N$ 、 $P_3 = \theta_3 / N$ となる。図6に示したストップ17a, 17bの間隔からヘッドアクチュエータ14の可動範囲について $\theta_2 < \theta_1 < \theta_3$ の関係が得られることから、送りピッチ角については $P_2 < P_1 < P_3$ の関係が得られる。

【0087】したがって、データゾーンDZ1, DZ2, DZ3間の送りピッチ角の関係により、トラックピッチはディスク12b, 12a, 12cの順で広くなる。換言すれば、余りゾーンが狭くなればなるほどトラックピッチを広く確保することができる。

【0088】以上説明したように、この実施の形態1によれば、ディスクは、ヘッドアクチュエータ14を移動させて得られたストップ17a, 17b間隔から角度を求め、さらにその角度から予め決められたシリンダ数で各シリンダの送りピッチ角を求めて、そのピッチ角に基づいてサーボ情報を書き込むようにして形成した構成となる。従って、ストップ17a, 17b間隔が広がるほど送りピッチ角が大きくなり、それに伴って各シリンダのトラックピッチを大きくとることができるので、ト

ラックピッチを固定するようなことはなく、ストップ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能である。

【0089】また、トラックピッチを個々のディスク装置に対して個別に設定する場合には、各ディスク装置固有のストップ間隔に応じてトラックピッチをできるだけ広く設定することから、大部分の平均的ストップ間隔を有するディスク装置は、個々のディスク装置に搭載されている各リードライトヘッドの隣接トラックの記録データ破壊に対するマージン(以下にTPI(Track Per Inch)マージンと称する)を従来の方法に比べて大きくとることができるので、試験工程での歩留りが向上するとともに、信頼性の向上が図れる。

【0090】この場合には、シリンダ数が固定のために容量アップは得られないが、その分、TPIマージンが増えることで、データ破壊に対するマージンが確実に得られる。

【0091】ここで、TPIマージンに対するデッドスペースの適用について説明する。図8において、16aはデータ読み出し用のリードヘッドであり、16bはデータ書き込み用のライトヘッドである。これらリードヘッド16a, ライトヘッド16bによりヘッド16が構成される。一例として、ライトヘッド16bのコア巾は $3.4\mu\text{m} \pm 0.3\mu\text{m}$ とし、1トラックのTPIを $3.9\mu\text{m}$ とする。

【0092】例えば、図8において、従来のディスクではシリンダ数が6,000本であっても、この実施の形態2により300シリンダ分の増加が可能となり、デッドスペースである一定値DSを $0.2\mu\text{m}$ から $0.4\mu\text{m}$ に増加してTPIを $3.9\mu\text{m}$ から $4.1\mu\text{m}$ に増加することができる。このように、TPIマージンを必要最小限だけ増加させれば、ヘッド16すなわちライトヘッド16bにヨー角がついたとしても、デッドスペースの広がりで書き込み位置のずれを吸収して、隣接トラックへの書き込みが防止される。

【0093】また、サーボ情報の書き込みのため、ディスク装置のアクチュエータの角度をレーザ変位計を用いて認識するようにしたので、既存の技術をそのまま適用すればよく、角度認識のために特別な構成は不要である。

【0094】また、サーボトラックライタにおいて、サーボ情報の書き込みの際に、レーザ変位計から出射されるレーザ光をレーザ変位計に対して自身のアクチュエータのミラーで反射させて測長し、その測長に応じてピンピックを用いてディスク装置のアクチュエータを位置決め制御するようにしたので、近年、小型化が進むディスク装置へのミラー取付が不要となり、これによって、サーボトラックライタを組み付けるだけの構成でもディスク装置側のアクチュエータの動きをサーボトラックライタにより正確に認識することが可能である。

【0095】また、ヘッドの最大可動範囲内でトラックピッチを出来るだけ広く取るようにしたので、TPIマージンを従来よりも大きく取ることが出来、これにより、試験工程での歩留まりが向上するとともに、信頼性が向上する。

【0096】また、トラックピッチで各シリンダの位置を定義して、ディスクにサーボ情報を記録しておき、ヘッドを各シリンダに位置決めできる。

【0097】また、この実施の形態1では、サーボ情報を所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録するようにしてもよい。

【0098】また、この実施の形態1では、すべてのトラックピッチにTPIマージンを確保して、信頼性を向上するようにしてもよい。

【0099】また、この実施の形態1では、ディスクの各ゾーンを異なるトラックピッチで構成するようにしてもよい。

【0100】また、この実施の形態1では、ディスクの面毎に異なるトラックピッチを適用するようにしてもよい。

【0101】また、データシリンダのトラックピッチについて、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダを確実に確保することができる。

【0102】（実施の形態2）さて、前述した実施の形態1では、シリンダ数を一定にしてデータゾーンを求めるようにしていたが、以下に説明する実施の形態2のように、トラックピッチを一定にしてデータゾーンを求めるようにしてもよい。ディスク装置の構成および形状については、図1および図2に示した実施の形態1のディスク装置と同様のため、図示およびその説明を省略し、以下に相違する動作についてのみ説明する。

【0103】図9および図10を参照して、動作について説明する。図9は実施の形態2によるサーボトラックライト動作を説明するフローチャートであり、図10は実施の形態2によるディスクの半径方向の配置を示す図である。この実施の形態2でも、ストップ17a、17b間の間隔を認識するところまでの動作は共通である。

【0104】すなわち、前述の実施の形態1と同様に、ディスク装置1がサーボトラックライタ2に組み付けられた後に、レーザ変位計28が駆動し、制御回路27（認識手段、サーボ情報書き込み制御手段）の制御によりボイルコイルモータ26が駆動する（ステップS11）。これにより、制御回路27は、ピンピック用アクチュエータ26bの移動量を、レーザ変位計28によりミラー26aに対するレーザ光の入射およびその反射から角度として測定する（ステップS12）。制御回路27は、この測定によりインナ側、アウト側それぞれへの移動からヘッドアクチュエータ14の可動範囲（ストップ17a、17bの間隔）がディスク装置1固有の角度

として認識する（ステップS13）。

【0105】この実施の形態2では、角度を θ 、予め決められたシリンダ数を N 、サーボ情報書き込み時の送りピッチ角を P とした場合、 $N = \theta / P$ の関係式（この式を（2）とする）が成立する。この実施の形態2では、制御回路27から上位装置5（演算手段）に対して角度 θ とピッチ角 P とが送信される。このため、上位装置5は式（2）に基づいて全シリンダ数を求めることになる。すなわち、上位装置5は、角度 θ を予め決められたピッチ角 P によって等分し、その等分により配置できる全シリンダ数を算出する（ステップS14）。

【0106】このようにして上位装置5において全シリンダ数が求められると、その全シリンダ数は制御回路27に返信される。制御回路27は、全シリンダ数からアウトガードバンド用のシリンダ数 ON とインナガードバンド用のシリンダ数 IN とを差し引き、データゾーン用のデータシリンダ数 DC を求める（ステップS15）。このように、データシリンダ数を DC としてあらかじめ決められたトラックピッチに基づいて所定のディスクへのサーボ情報の書き込みが行われる（ステップS16）。

【0107】ここで、図10を参照して、ストップ17a、17bの間隔に応じてデータシリンダ数 DC の異なる2種類のディスク12d、12eの例を挙げて説明する。なお、データゾーンについては、前述した実施の形態1と同様にストップ17a、17bの間隔に応じて確保されるので、データゾーンと余りゾーンの関係についての説明は省略する。なお、説明上、ディスク12dは前述のゾーンレイアウトZL11をもち、ディスク12eは前述のゾーンレイアウトZL13をもつものとする。

【0108】この実施の形態2では、ディスク12d、12eの各データゾーン $DZ1$ 、 $DZ2$ に配置される送りピッチ P は共通のため、その違いはシリンダ数 N により表れる。すなわち、ディスク番号を i として、ディスク12dの番号を4、ディスク12eの番号を5とした場合には、前述の式（2）から $N_i = \theta_i / P$ （ P は一定）を用いると、それぞれ $N_4 = \theta_4 / P$ 、 $N_5 = \theta_5 / P$ となる。

【0109】図6に示したストップ17a、17bの間隔からヘッドアクチュエータ14の可動範囲について $\theta_5 > \theta_4$ の関係が得られることから、シリンダ数については $N_5 > N_4$ の関係が得られる。したがって、データゾーン $DZ1$ 、 $DZ3$ 間のシリンダ数の関係によりトラックは、ディスク12dよりもディスク12eの方が多くなる。換言すれば、余りゾーンが狭くなればなるほどトラック数を多く確保することができる。

【0110】つぎに、トラックピッチの求め方について説明する。図11は実施の形態2によるトラックピッチ算出処理を説明するフローチャートである。トラヒック

ピッチを求めるため、まずディスク上の任意のトラック位置に、仮のトラックピッチを用いて一周分のデータパターンが書き込まれる(ステップS21)。

【0111】その際、ヘッドアクチュエータ14が制御回路27により位置決め制御され、ヘッド16より書き込みが行われる。続いてそのデータパターンを書き込んだトラックに左右から隣接するトラックに対して同様にヘッド16によりノイズパターンが書き込まれる(ステップS22)。

【0112】ステップS22によりノイズパターンが書き込まれた後、今度は任意のトラック位置に書き込まれたデータパターンがヘッド16により読み出される(ステップS23)。このとき、任意のトラック位置に書き込んだデータパターンとそこから読み出したデータパターンとが一致してデータパターンを正しく読み取れた場合には(ステップS24)、ノイズパターンとデータパターンとの間隔を狭めるため、ノイズパターンを書き込むトラック位置がさらに任意のトラック位置寄りに設定される(ステップS25)。

【0113】そして、再度、前述したステップS22～ステップS24までの処理が実行される。ステップS24においてデータパターンが正しく読みとれる間はステップS25においてさらにノイズパターンの書き込み位置がデータパターンに徐々に接近させられる。

【0114】そして、遂にデータパターンの読み取りができなくなった場合には(ステップS24)、その時のデータパターンの中心線とノイズパターンとの中心線間の距離Xが算出される(ステップS26)。そして、その距離Xに必要な最小限のTP I マージンが加算されることで、隣り合うシリンダのライトの中心間距離すなわちトラックピッチTP 求められる(ステップS27)。

【0115】以上説明したように、この実施の形態2によれば、ストップ17a、17b間隔が広くなるほどディスク上に配置できるシリンダ数が多くなり、それに伴ってサーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を増やすことができる。この場合、サーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を一定にしてデータゾーンを固定するようなことはなく、ストップ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能である。

【0116】特に、データシリンダ数を個々のディスク装置に対して個別に設定する場合には、各ディスク装置のストップ間隔に応じてデータシリンダ数をできるだけ多く設定するので、大部分の平均的ストップ間隔を有するディスク装置は、データシリンダ数を従来の方法に比べて多くとることができる。これにより、余分なデータシリンダをスベア領域として使用するなどして有効利用が図れる。この場合には、データシリンダ数の増加に伴って容量が増えることから、記録密度をアップさせることが可能である。

【0117】また、インナ側のインナガードバンドとを

配置するために必要なシリンダ数を除くことで、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダを確実に確保しておくことが可能である。

【0118】また、確実に読み取れるように必要最小限のトラックピッチが得られるので、トラックピッチが狭いことにより生じるトラックのデータ破壊を回避することができ、これによって、信頼性の向上が図れる。

【0119】また、シリンダの総数で各シリンダの位置を定義して、ディスクにサーボ情報を記録しておき、ヘッドを各シリンダに位置決めすることができる。

【0120】また、サーボ情報を所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録するようにしてもよい。

【0121】また、データシリンダの総数について、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダ数を確実に確保することができる。

【0122】また、ディスクの面毎にシリンダの総数を異なるようにしてもよい。

【0123】(実施の形態3)さて、前述した実施の形態1および2では、サーボトラックライト自身のアクチュエータの動きからディスク装置のアクチュエータを位置決め制御するようにしていたが、以下に説明する実施の形態3のように、ディスク装置自身のアクチュエータの動きからディスク装置のアクチュエータを位置決め制御するようにしてもよい。以下に、その構成上の相違についてのみ説明する。

【0124】図12および図13を参照して、サーボトラックライトシステムについて簡単に説明する。図12は実施の形態3のサーボトラックライトシステムを概略的に示す上面図であり、図13(a)、(b)はそれぞれ図12に示したサーボトラックライトシステム上にディスク装置を搭載させた状態を示す上面図、側面図である。

【0125】前述の実施の形態1、2では、サーボトラックライト2にライト側ボイスコイルモータ26を搭載させていたが、この実施の形態3では、ピンピック方式を採用せず、ディスク装置へのミラー取付方式を採用することから、サーボトラックライトにはボイスコイルモータが不要となる。そのため、ディスク装置4にはピンピック用の開口部は不要である。

【0126】また、ディスク装置4において、図13(b)に示した如く、ヘッドアクチュエータ14下部にはミラー30が取り付けられる。サーボトラックライト3のレーザ変位計28は、このミラー30を用いてレーザ測定を行うことになる。そして、サーボトラックライト3にボイスコイルモータが存在しないことから、制御回路27は、ディスク装置4の装置側ボイスコイルモータ17に対してのみヘッドアクチュエータ14の位置決めのための制御信号を送出する。

【0127】動作としては、制御回路27の制御対象がディスク装置4の装置側ボイスコイルモータ17だけになり、ストップ間隔の角度測定がヘッドアクチュエータ14自身の回転角から求められる他は、前述の実施の形態1または2と同様である。

【0128】以上説明したように、実施の形態3によれば、サーボトラックライタ3において、サーボ情報の書き込みの際に、レーザ変位計28から出射されるレーザ光をレーザ変位計28に対してディスク装置4のヘッドアクチュエータ14に取り付けたミラー30で反射させて測長し、その測長に応じてヘッドアクチュエータ14を位置決め制御するようにしたので、ヘッドアクチュエータ14の動きがそのヘッドアクチュエータ14上のミラー30によって把握され、これによって、ディスク装置4側のヘッドアクチュエータ14の動きをサーボトラックライタ3により正確に認識することが可能である。

【0129】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、ヘッドの最大可動範囲内でトラックピッチを出来るだけ広く取るようにしたので、TP I マージンを従来よりも大きく取ることが出来、これにより、試験工程での歩留まりが向上するとともに、信頼性が向上するディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0130】また、請求項2の発明によれば、請求項1の発明において、トラックピッチで各シリンダの位置を定義して、ディスクにサーボ情報を記録しておき、ヘッドを各シリンダに位置決めできるディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0131】また、請求項3の発明によれば、請求項2の発明において、サーボ情報を所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録したディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0132】また、請求項4の発明によれば、請求項1の発明において、すべてのトラックピッチにTP I マージンを確保して、信頼性を向上するディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0133】また、請求項5の発明によれば、請求項1～4のいずれか一つの発明において、ディスクの各ゾーンを異なるトラックピッチで構成したディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0134】また、請求項6の発明によれば、請求項1～4のいずれか一つの発明において、ディスクの面毎に異なるトラックピッチを適用したディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0135】また、請求項7の発明によれば、請求項1の発明において、データシリンダのトラックピッチについて、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダを確実に確保できるディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0136】この請求項8の発明によれば、従来よりも

シリンダの総数を増やすことで、ディスクの大容量化を図ったディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0137】また、請求項9の発明によれば、請求項8の発明において、シリンダの総数で各シリンダの位置を定義して、ディスクにサーボ情報を記録しておき、ヘッドを各シリンダに位置決めできるディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0138】また、請求項10の発明によれば、請求項9の発明において、サーボ情報を所定のピッチ角でディスク半径方向に重複記録できるディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0139】また、請求項11の発明によれば、請求項8の発明において、データシリンダの総数について、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダ数を確実に確保できるディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0140】また、請求項12の発明によれば、請求項8～10のいずれか一つの発明において、ディスクの面毎にシリンダの総数を異なるようにしたディスク装置が得られるという効果を奏する。

【0141】また、請求項13の発明によれば、ストップ間隔が広がるほど送りピッチ角が大きくなり、それに伴って各シリンダのトラックピッチが大きくとられ、これによって、トラックピッチを固定するようなことはなく、ストップ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ることが可能なサーボトラックライトシステムが得られるという効果を奏する。

【0142】また、請求項14の発明によれば、ストップ間隔が広がるほどディスク上に配置できるシリンダ数が多くなり、それに伴ってサーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を増やすことができるので、ディスクの大容量化が図れるサーボトラックライトシステムが得られるという効果を奏する。

【0143】また、請求項15の発明によれば、サーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数をアウト側のアウトガードバンドとインナ側のインナガードバンドとを配置するために必要なシリンダ数を除くことで、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダを確実に確保しておくことが可能なサーボトラックライトシステムが得られるという効果を奏する。

【0144】また、請求項16の発明によれば、請求項13又は14の発明において、サーボ情報の書き込みのため、ディスク装置のアクチュエータの角度をレーザ変位計を用いて認識するようにしたので、既存の技術をそのまま適用すればよく、角度認識のために特別な構成が不要なサーボトラックライトシステムが得られるという効果を奏する。

【0145】また、請求項17の発明によれば、請求項16の発明において、アクチュエータの動きがそのアク

チュエータ上のミラーによって把握できるので、ディスク装置側のアクチュエータの動きをサーボトラックライトにより正確に認識することが可能なサーボトラックライトシステムが得られるという効果を奏する。

【0146】また、請求項18の発明によれば、請求項16の発明において、近年、小型化が進むディスク装置へのミラー取付が不要となるので、サーボトラックライトを組み付けるだけの構成でもディスク装置側のアクチュエータの動きをサーボトラックライトにより正確に認識することが可能なサーボトラックライトシステムが得られるという効果を奏する。

【0147】また、請求項19の発明によれば、ストップ間隔が広がるほど送りピッチ角が大きくなり、それに伴って各シリンダのトラックピッチが大きくとられ、これによって、トラックピッチを固定するようなことはなく、ストップ間隔に応じて生じる余分な領域の有効利用を図ったサーボトラックライト方法が得られるという効果を奏する。

【0148】また、請求項20の発明によれば、確実に読み取れるように必要最小限のトラックピッチを得るようにしたので、トラックピッチが狭いことにより生じるトラックのデータ破壊を回避して、信頼性の向上を図ったサーボトラックライト方法が得られるという効果を奏する。

【0149】また、請求項21の発明によれば、ストップ間隔が広がるほどディスク上に配置できるシリンダ数が多くなり、それに伴ってサーボ情報の書き込み対象となるシリンダ数を増やすことができるので、ディスクの大容量化が図れるサーボトラックライト方法が得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1によるディスク装置をカバーを取り外した状態で示す外観斜視図である。

【図2】図1に示したディスク装置の本体側の上面図である。

【図3】実施の形態1のサーボトラックライトシステムを概略的に示す上面図である。

【図4】(a)は図3に示したサーボトラックライトシステム上にディスク装置を搭載させた状態を示す上面図であり、(b)はその側面図である。

【図5】実施の形態1によるサーボトラックライト動作を説明するフローチャートである。

【図6】実施の形態1によるゾーンレイアウト例を説明する図である。

【図7】実施の形態1によるディスクのシリンダの配置例を示す図である。

【図8】実施の形態2によるTPIマージンの増加方法を説明する図である。

【図9】実施の形態2によるサーボトラックライト動作を説明するフローチャートである。

【図10】実施の形態2によるディスクのシリンダの配置例を示す図である。

【図11】実施の形態2によるトラックピッチ算出処理を説明するフローチャートである。

【図12】実施の形態3のサーボトラックライトシステムを概略的に示す上面図である。

【図13】(a)は図12に示したサーボトラックライトシステム上にディスク装置を搭載させた状態を示す上面図であり、(b)はその側面図である。

【図14】従来例によるディスク装置がサーボトラックライトに組付けられた構成を概略的に示す断面図である。

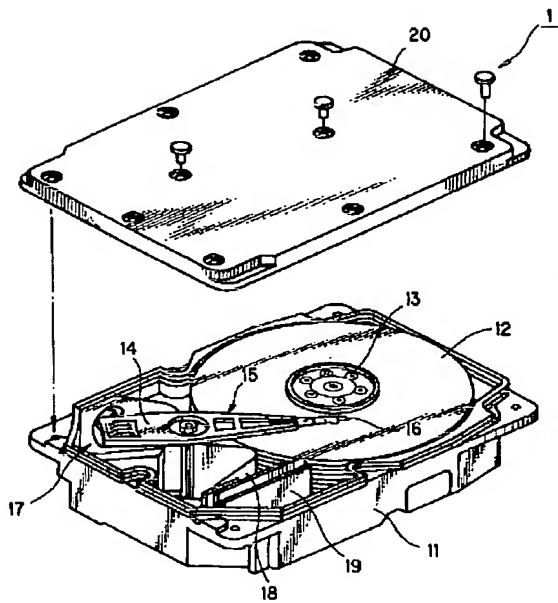
【図15】従来例によるディスクのゾーンレイアウト例を示す図である。

【図16】従来例によるディスクのサーボ情報の配置例を示す図である。

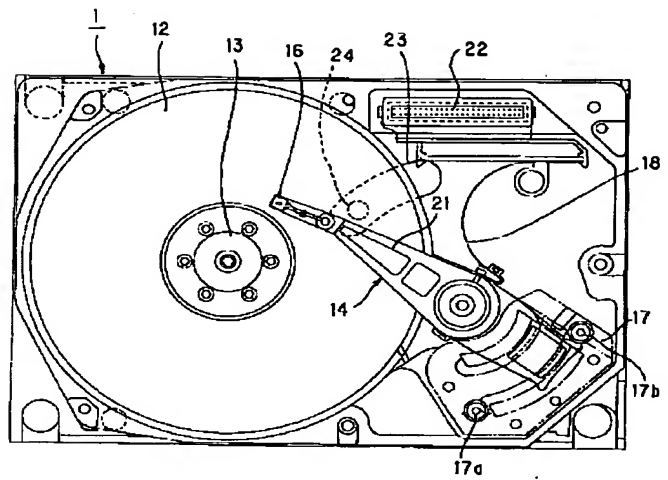
【符号の説明】

- 1, 4 ディスク装置
- 2, 3 サーボトラックライト
- 5 上位装置
- 11 ベース
- 12 ディスク
- 12a～12c ディスク
- 14 アクチュエータ
- 15 キャリッジ
- 16 ヘッド
- 17a, 17b ストップ
- 23 開口部
- 24 ピンピック
- 26 ボイスコイルモータ
- 26a, 30 ミラー
- 26b アクチュエータ
- 27 制御回路
- 28 レーザ変位計

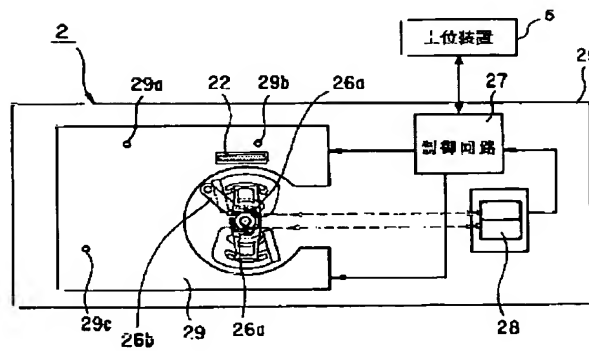
【図1】



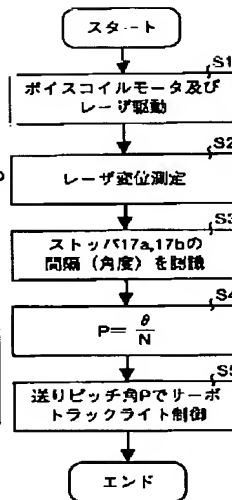
【図2】



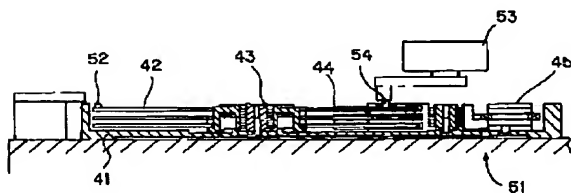
【図3】



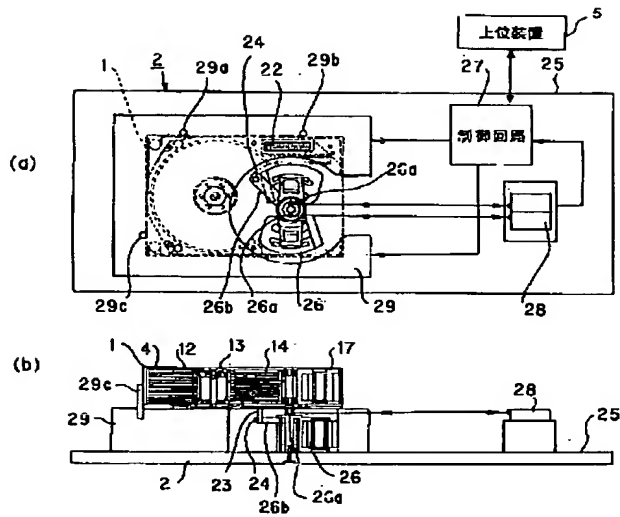
【図5】



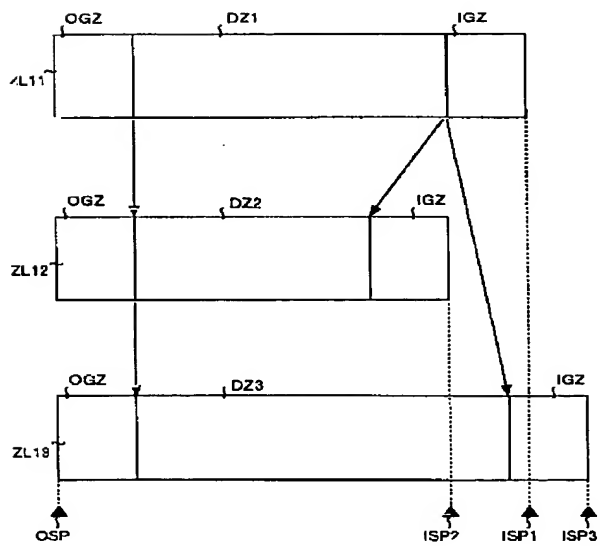
【図14】



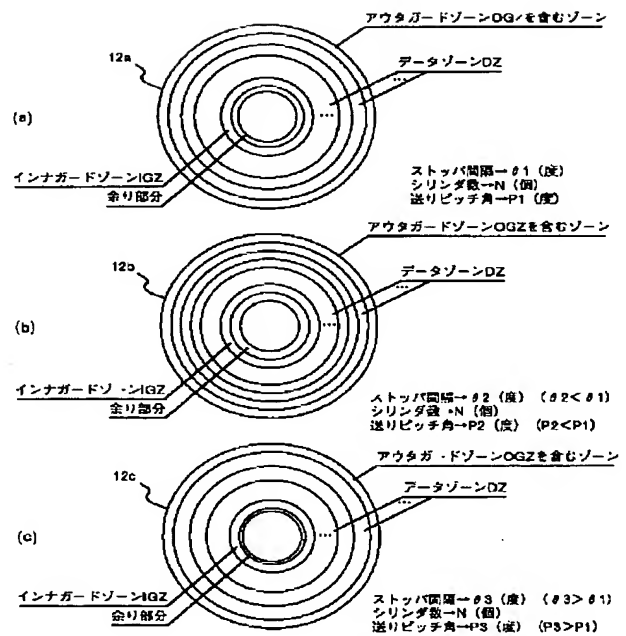
【図4】



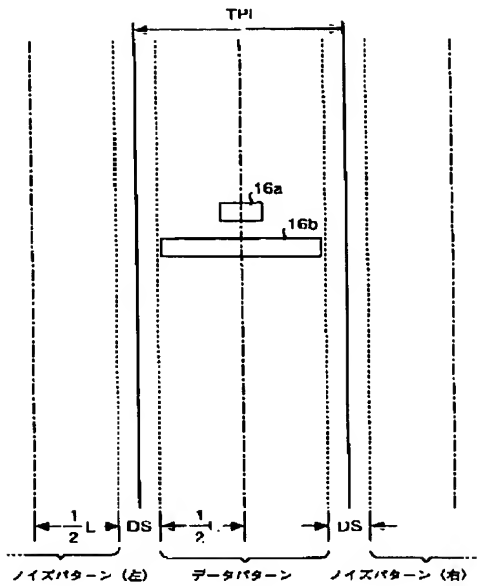
【図6】



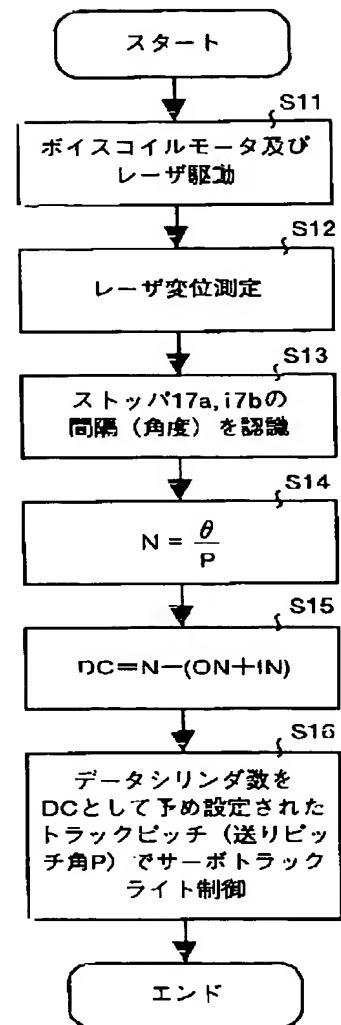
【図7】



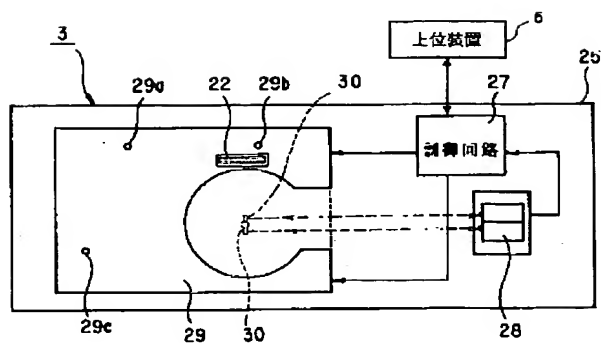
【図8】



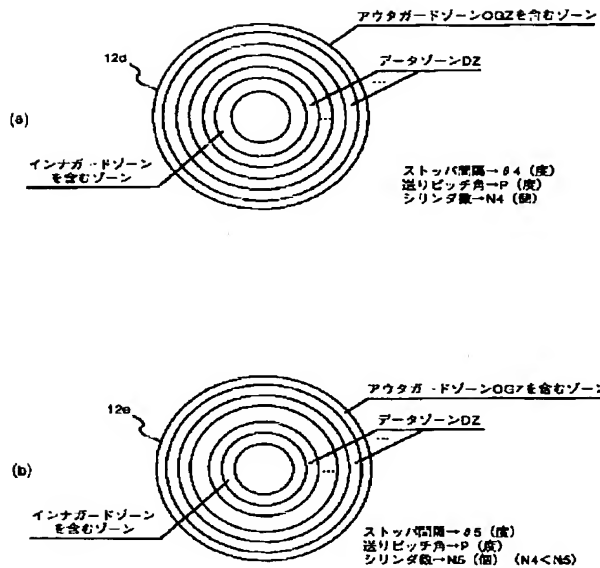
【図9】



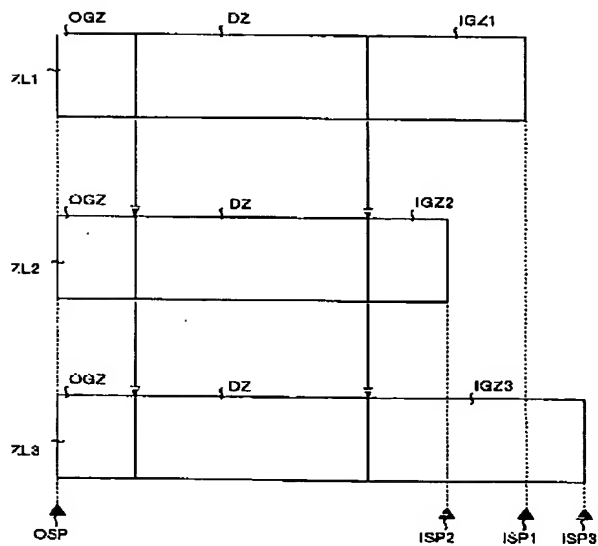
【図12】



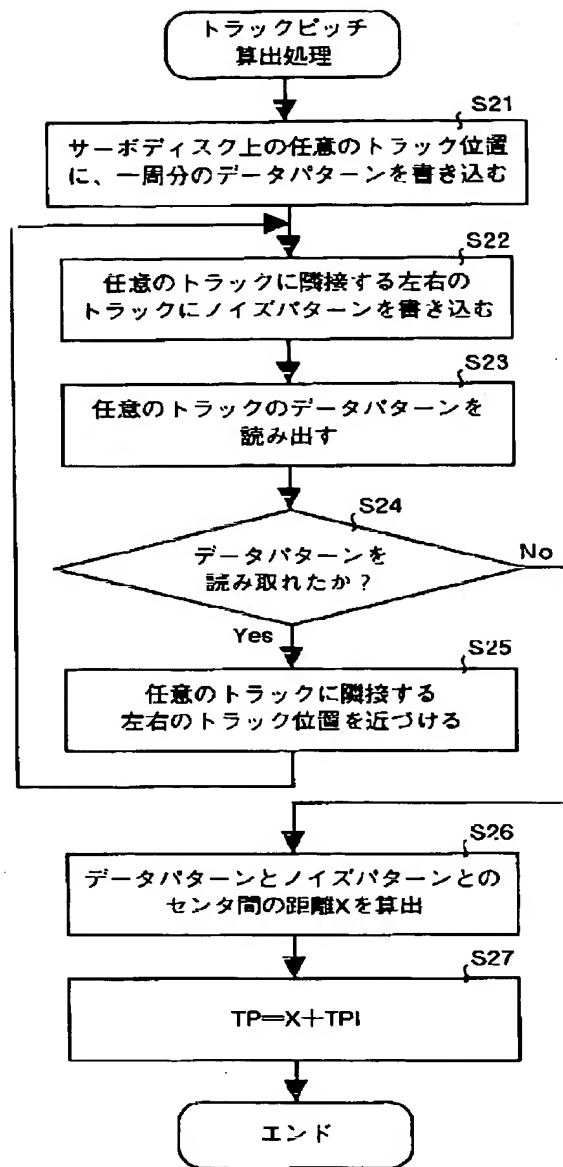
【図10】



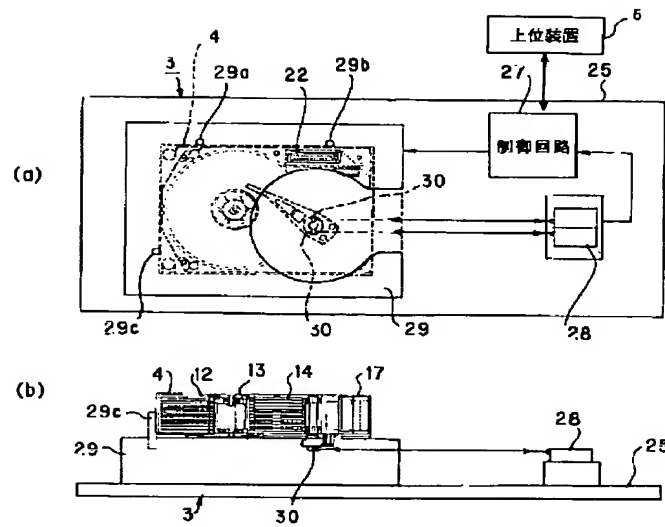
【図15】



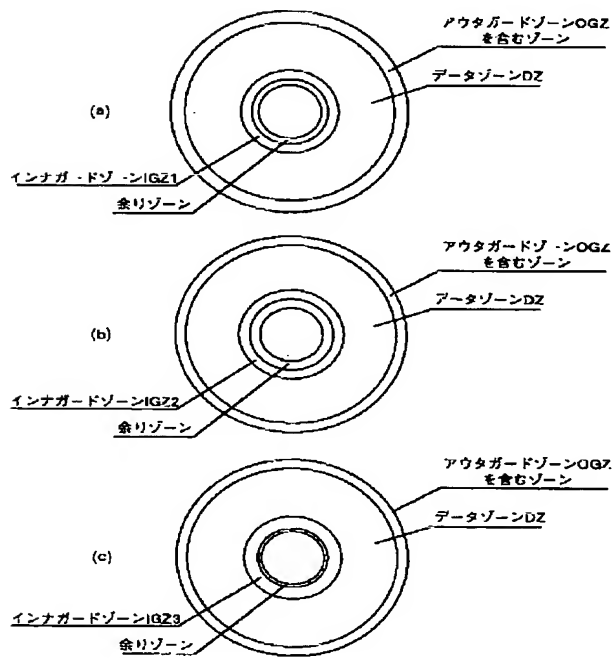
【図11】



【図13】



【図16】



【手続補正書】

【提出日】平成10年6月9日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】ここで、従来のディスクについて図15および図16を用いて説明する。図15はディスクのゾーンレイアウト例を示す図であり、図16は図15のディスクの半径方向の配置を示す図である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】また、請求項20の発明に係るサーボトラックライト方法は、請求項19の発明において、さらに、前記ディスク上の任意のトラックに1周分のデータパターンを書き込む第4工程と、前記任意のトラックの左右に配置される隣接トラックにノイズパターンを書き込む第5工程と、前記任意のトラックから前記第4工程により書き込まれたデータパターンを読み出す第6工程と、前記第6工程により読み出されたデータパターンが読み取れる度に、前記ノイズパターンを書き込む前記隣接トラックを前記データパターンのトラックに向かって徐々に近づけて前記第5工程および第6工程を繰り返す第7工程と、前記第6工程により読み出されたデータパターンが読み取れなくなった場合に、その読み取れなくなった時点での前記データパターンのセンタ位置と前記ノイズパターンのセンタ位置間の距離に一定値を加算してその加算値に基づいて前記予め決められたトラックピッチを決定する第8工程と、を含むことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】また、請求項21の発明に係るサーボトラックライト方法は、ディスクの情報を少なくとも読み取るヘッドと、前記ヘッドを前記ヘッドの半径方向に移動させるヘッドアクチュエータと、前記ディスクのインナ側およびアウト側への前記ヘッドアクチュエータの移動を規制し、前記ヘッドの最大可動範囲を規定する一対のストッパと、を備えたディスク装置のサーボトラックライト方法において、前記ヘッドアクチュエータをインナ側、アウト側それぞれの前記ストッパに突き当たるまで移動させ、前記ヘッドアクチュエータの可動範囲を認識する第1工程と、前記第1工程により認識された可動範囲に基づいてあらかじめ決められたトラックピッチで送

った場合の全シリンダ数を求める第2工程と、前記第2工程により求められた全シリンダ数に基づいてデータの書き込み対象となるシリンダ数を決定し、その決定されたシリンダ数に基づいて各シリンダに対してサーボ情報の書き込みを制御する第3工程と、を含むことを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】ここで、図6および図7を参照して、ストッパ17a、17bの間隔に応じて送りピッチ角Pの異なるディスク12a、12b、12cの例について説明する。図6は、異なるストッパ間隔でサーボトラックライトされた3種類のディスク12a、12b、12cそれぞれのゾーンレイアウトZL11、ZL12、ZL13を対比させて示している。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正内容】

【0086】また、各データゾーンDZ1、DZ2、DZ3に配置されるシリンダ数は共通のため、その違いは送りピッチ角Pにより表れる。すなわち、ディスク番号をiとして、ディスク12aの番号を1、ディスク12bの番号を2、ディスク12cの番号を3とした場合には、前述の式(1)から $P_i = \theta_i / N$ (Nは一定)を用いると、それぞれ $P_1 = \theta_1 / N$ 、 $P_2 = \theta_2 / N$ 、 $P_3 = \theta_3 / N$ となる。図6に示したストッパ17a、17bの間隔からヘッドアクチュエータ14の可動範囲について $\theta_2 < \theta_1 < \theta_3$ の関係が得られることから、送りピッチ角については $P_2 < P_1 < P_3$ の関係が得られる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正内容】

【0092】例えば、図8において、従来のディスクではシリンダ数が6、000本であっても、この実施の形態1により300シリンダ分の増加が可能となり、デッドスペースである一定値DSを0.2μmから0.4μmに増加してTPIを3.9μmから4.1μmに増加することができる。このように、TPIマージンを必要最小限だけ増加させれば、ヘッド16すなわちライトヘッド16bにヨー角がついたとしても、デッドスペースの広がりて書き込み位置のずれを吸収して、隣接トラッ

クへの書き込みが防止される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正内容】

【0108】この実施の形態2では、ディスク12d、12eの各データゾーンDZ1、DZ2に配置される送りピッチ角Pは共通のため、その違いはシリンダ数Nにより表れる。すなわち、ディスク番号をiとして、ディスク12dの番号を4、ディスク12eの番号を5とした場合には、前述の式(2)から $N_i = \theta_i / P$ (Pは一定)を用いると、それぞれ $N_4 = \theta_4 / P$ 、 $N_5 = \theta_5 / P$ となる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正内容】

【0114】そして、遂にデータパターンの読み取りができなくなった場合には(ステップS24)、その時のデータパターンの中心線とノイズパターンとの中心線間の距離Xが算出される(ステップS26)。そして、その距離Xに必要最小限のTPIマージンが加算されることで、隣り合うシリンダのライトの中心間距離すなわちトラックピッチTPが求められる(ステップS27)。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0117

【補正方法】変更

【補正内容】

【0117】また、インナ側のインナガードバンドを配置するために必要なシリンダ数を除くことで、全シリンダ数の多少に関係なく、インナ側とアウト側とにガードバンドとして必須のシリンダを確実に確保しておくことが可能である。